

зубчатую рейку и соединены последовательно. Практика эксплуатации привода включения выявила недостаток последовательной схемы соединения, заключающийся в отсутствии синхронизма работы моторов, что приводило к отказам и сбоям в работе.

Для модернизации привода лебедки была предложена схема параллельного соединения мотор-редукторов, каждый из которых нагружен на свою зубчатую рейку рис. 2.



Рис. 2. Привод включения лебедки с параллельно соединенными рейками

Объединение зубчатых реек выполнено с обоих концов при помощи подвижных перемычек, обеспечивающих подвижность соединения при отклонении скоростей перемещения реек в пределах 5 %. Параллельное соединение мотор-редукторов позволило повысить надежность работы и практически исключить случаи отказа срабатывания привода лебедки.

УДК 630.52:587/588

Студ. М.Ф. Бикаев
Рук. С.П.Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

РАЗРАБОТКА ИЗМЕРИТЕЛЯ ВЫСОТЫ ДЕРЕВА

Развитие таксационной техники продолжается более 200 лет. За это время сконструирован целый ряд высотомеров отдельных деревьев, основанных на геометрических и тригонометрических построениях [1]. Результаты исследования точности и производительности 19 высотомеров приво-

дит Ф. Корсунь в статье «Высотомер» в чехословацком «Лесном научном словаре». От точности измерения высоты дерева зависит результат таксационного расчета, как это показано в работах [2, 3]. Анализ статей показал, что все высотомеры делятся на две группы:

а) высотомеры, требующие измерительной базы, т. е., расстояния от дерева до наблюдателя;

б) высотомеры, не требующие измерительной базы.

Высотомеры, не требующие измерительной базы, сложнее, имеют массу технологических трудностей по измерению, которые влияют на точность измерения.

Поэтому на основании изложенного можно предложить следующую классификацию высотомеров:

- высотомеры, при которых измерения производятся с расстояния равного высоте деревьев, в основу принять принцип подобных и равносторонних треугольников;

- высотомеры, при которых можно производить измерения высот на любом расстоянии от дерева (высотомер Блюме – Лейсса, зеркальный высотомер Фаустмана, высотомер Вейзе и др.);

- высотомеры, при которых не требуется измерения расстояния до дерева (высотомер Христена);

- высотомеры, при которых не требуется измерения расстояния до дерева и не нужна рейка, приставляемая к дереву. Этот способ основан на тригонометрическом решении треугольников. Но он сложен для практического применения.

Недостатком исследованных измерителей высоты, является необходимость в одном или двух операторах (работников), которые выполняют таксационные работы в лесу. Работы из-за атмосферных осадков не производятся. С развитием электронных и информационных технологий наметился тренд по разработке стационарных датчиков для мониторинга древостоев и работ по таксации.

Перед нами стоит задача – разработать стационарный измерительный высотомер для периодического мониторинга прироста дерева. В качестве измерительного инструмента, т.е. чувствительного элемента, выбран ультразвук, который направлен по высоте ствола. Зная скорость распространения упругой волны ультразвука вдоль клеток древесины, достаточно измерить отрезок времени от подачи сигнала до его возврата и результат поделить пополам

$$H = \frac{vt}{2},$$

где H – высота дерева;

v – скорость распространения ультразвуковой волны по древесине;

t – время распространения ультразвука в дереве.

На рисунке показана схема расположения измерителя высоты на стволе дерева.

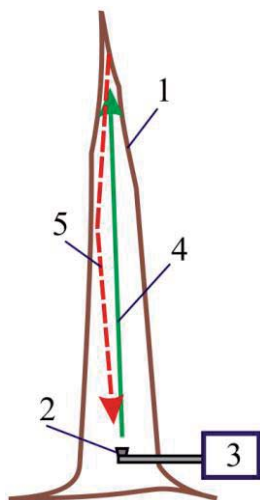


Схема распространения ультразвука по стволу дерева для определения высоты:
1 – дерево; 2 – излучатель;
3 – первичный измерительный преобразователь;
4, 5 – излучаемая и принимаемая ультразвуковая волна

Если предположить, что ствол дерева состоит из множества слоев (сердцевина, заболонь, спелая древесина), то волна будет многократно отражаться на границах слоев, создавая помехи. Для этого в измерителе высоты дерева необходимо предусмотреть фильтр, который будет выделять полезный сигнал, отбрасывая шумы. Тем самым точность измерений повысится.

Данный измеритель высоты дерева выполняется в рамках курсовой работы по дисциплине «Технические средства автоматизации». Результаты разработки будут представлены в докладе на апрельской студенческой конференции, а именно: структурная и принципиальная схемы, конструкция и пр.

Библиографический список

1. Багинский В.Ф. Таксация леса в Беларуси: учеб. пособие. Минск, 2011. [Электронный ресурс]. URL: http://zinref.ru/000_uchebniki/02750_leso_proizvodstvo/001_taksacia_lesa_baginski_2011/000.htm (дата обращения: 11.10.2017)
2. Машковский В.П. Точность вычисления запаса разными методами при глазомерно-измерительной таксации леса // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. 2014. № 1. С. 26–30.
3. Роувинен Т. ТРЕСТИМА – Цифровые фотографии для таксации леса // Сибирский лесной журнал. 2014. № 5. С. 69–76.